

## KARTA KURSU

|                 |                              |                          |
|-----------------|------------------------------|--------------------------|
| Nazwa           | Energetyka biomasy           |                          |
| Nazwa w j. ang. | Power engineering of biomass |                          |
| Koordynator     | mgr inż. Marcin Jasiński     | Zespół dydaktyczny       |
|                 |                              | mgr inż. Marcin Jasiński |
| Punktacja ECTS* | 1                            |                          |

### Opis kursu (cele kształcenia)

W ramach wykładów oraz ćwiczeń audytoryjnych studenci zapoznają się z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi klasyfikacji rodzajów biomasy (odpady rolnicze, przemysłowe, uprawy energetyczne, biomasa leśna, odpady komunalne), źródłami i metodami technologicznymi ich pozyskiwania. Zaznajamiają się ze sposobami pozyskiwania biogazu – wysypiska, oczyszczalnie ścieków, gazy pochodzenia zwierzęcego, biometanownie. Poruszane będą problemy związane z obszarami wykorzystania biomasy i biogazu do produkcji energii elektrycznej, produkcji ciepła i chłodu, produkcja biopaliw. Studenci zaznajomią się ze sposobami wykorzystywania biomasy do produkcji energii elektrycznej zwłaszcza w aspekcie układów kogeneracyjnych oraz tendencji ograniczania dostępnych rodzajów biomasy do celów współspalania. Głównie zajęcia będą koncentrowały się na technicznych aspektach produkcji, przechowywania i przetwórstwa biomasy, ale także studenci zaznajomią się z nowymi regulacjami prawnymi dotyczącymi tego przedmiotu. Ćwiczenia audytoryjne dotyczyć będą rozwiązywania zagadnień technologicznych dotyczących pozyskiwania biomasy, przechowywania i przetwórstwa. Wykłady będą prowadzone w języku polskim.

### Warunki wstępne

|              |                                                                                           |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wiedza       | Student ma podstawową wiedzę z zakresu ochrony środowiska.                                |
| Umiejętności | Potrafi swobodnie poruszać się w obrębie podstawowych pojęć z zakresu ochrony środowiska. |
| Kursy        | Gospodarka odpadami, Technologiczne Podstawy Ochrony Środowiska                           |

## Efekty kształcenia

|        | Efekt kształcenia dla kursu                                                                                                                                                                                         | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Wiedza | W01, Student posiada wiedzę w zakresie energetyki konwencjonalnej, odnawialnej i innych obszarów nauk przyrodniczych przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu odnawialnych źródeł energii | W01                                 |
|        | W02, Wyjaśnia procesy zachodzące w czasie pozyskiwania energii z produktów i odpadów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego a także innych źródeł energii odnawialnej                                                 | W03                                 |
|        | W03, Ma wiedzę na temat biosfery, procesów chemicznych i fizycznych zachodzących w przyrodzie w czasie pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych, w tym z biomasy pochodzenia rolniczego i zwierzęcego            | W04                                 |
|        | W04, Rozumie społeczne, ekonomiczne, prawne i inne pozatechniczne uwarunkowania w obszarze odnawialnych źródeł energii                                                                                              | W13                                 |

|              | Efekt kształcenia dla kursu                                                                                                                          | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Umiejętności | U01, Potrafi rozwiązywać problemy inżynierskie, w szczególności związane z problematyką odnawialnych źródeł energii, korzystając z posiadanej wiedzy | U02                                 |
|              | U02, Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł w obszarze odnawialnych źródeł energii                                | U03                                 |
|              | U03, Interpretuje uzyskane informacje i wyciąga wnioski oraz formułuje i uzasadnia opinie w obszarze odnawialnych źródeł energii                     | U04                                 |

|                       | Efekt kształcenia dla kursu                                                                                      | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Kompetencje społeczne | K01, Ma świadomość konieczności podejmowania działań proekologicznych oraz edukacji społeczeństwa w tym zakresie | K01                                 |
|                       | K02, Pracuje w grupie w obszarze energetyki biomasy przyjmując w niej różne role                                 | K03                                 |

Organizacja

| Forma zajęć   | Wykład<br>(W) | Ćwiczenia w grupach |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |
|---------------|---------------|---------------------|--|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|
|               |               | A                   |  | K |  | L |  | S |  | P |  | E |  |
| Liczba godzin | 10            | 10                  |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |
|               |               |                     |  |   |  |   |  |   |  |   |  |   |  |

### Opis metod prowadzenia zajęć

Na zajęcia składa się wykład w formie prezentacji multimedialnej i omówienia tematu przez wykładowcę oraz ćwiczenia audytoryjne, w ramach których studenci przedstawiają prezentację własną na zadany temat. Samodzielna praca studenta jest nadzorowana przez prowadzącego ćwiczenia.

### Formy sprawdzania efektów kształcenia

|     | E – learning | Gry dydaktyczne | Ćwiczenia w szkole | Zajęcia terenowe | Praca laboratoryjna | Projekt indywidualny | Projekt grupowy | Udział w dyskusji | Referat | Praca pisemna (esej) | Egzamin ustny | Egzamin pisemny | Inne |
|-----|--------------|-----------------|--------------------|------------------|---------------------|----------------------|-----------------|-------------------|---------|----------------------|---------------|-----------------|------|
| W01 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 | X                 |         |                      |               |                 |      |
| W02 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 |                   | X       |                      |               |                 |      |
| W03 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 |                   | X       |                      |               |                 |      |
| W04 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 |                   | X       |                      |               |                 |      |
| U01 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 |                   | X       |                      |               |                 |      |
| U02 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 |                   | X       |                      |               |                 |      |
| U03 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 |                   | X       |                      |               |                 |      |
| K01 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 | X                 |         |                      |               |                 |      |
| K02 |              |                 |                    |                  |                     |                      |                 |                   | X       |                      |               |                 |      |

|                |                                                                                                                            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kryteria oceny | Ocena z ćwiczeń jest średnią ocen z kolokwium i własnej prezentacji studenta na temat zadany przez prowadzącego ćwiczenia. |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|       |  |
|-------|--|
| Uwagi |  |
|-------|--|

## Treści merytoryczne (wykaz tematów)

1. Źródła pozyskiwania biomasy – podaż i popyt.
2. Produkcja, przechowywanie biomasy.
3. Realizacja różnych sposobów przetwarzania biomasy na energię.
4. Systemy dystrybucji ciepła.
5. Systemy spalania biomasy.
6. Możliwości konwersji energii biomasy w Polsce.
7. Regulacje prawne dotyczące biomasy.

## Wykaz literatury podstawowej

1. Winnicki T. Inżynieria ochrony środowiska – stan obecny perspektywy rozwoju, 2007
2. Projekt rezolucji parlamentu europejskiego w sprawie strategii na rzecz biomasy i biopaliw, 28.06.2007.
3. W. Lewandowski, Proekologiczne odnawialne źródła energii, Warszawa, WNT 2007
4. A. Skrobicki, Produkcja biomasy. Wybrane problemy. Praca naukowa. Warszawa 2009
5. B. Burczyk. Biomasa. Pol. Wrocław. Wrocław. 2011

## Wykaz literatury uzupełniającej

1. Sekret R., Nowak W. Fluidized bed combustion of cellulose industry wastes. Paliwa z Odpadów tom. III, 2001.
2. Kamieński: Polityka i mechanizm wsparcia w zakresie wykorzystania energii biomasy i biogazu, Warszawa, 2007, Ministerstwo Gospodarki, Internet
3. Brown L. Gospodarka Ekologiczna na Miarę Ziemi, Książka i Wiedza, 2003
4. Wandrasz J.W., Wandrasz A.J. Paliwa formowane, biopaliwa i paliwa z odpadów w procesach termicznych, Sieidem-Przywecki

## Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

|                                                             |                                                                                                        |    |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi                    | Wykład                                                                                                 | 10 |
|                                                             | Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)                                                          | 10 |
|                                                             | Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym                                                      | 2  |
| liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi    | Lektura w ramach przygotowania do zajęć                                                                | 4  |
|                                                             | Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu | 4  |
|                                                             | Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)                                |    |
|                                                             | Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia                                                                   |    |
| Ogółem bilans czasu pracy                                   |                                                                                                        | 30 |
| Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika |                                                                                                        | 1  |